

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Jochen DRÄGER et al.

Title: FLUID FRICTION CLUTCH

Appl. No.: 10/647,110

Filing Date: 08/25/2003

Examiner: Unassigned

Art Unit: 3681

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

- FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY Patent Application No. 102 38 739.7 filed 08/23/2002.

Respectfully submitted,

Date JAN 15 2004

By *Richard L. Schwaab*

FOLEY & LARDNER  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 102 38 739.7  
**Anmeldetag:** 23. August 2002  
**Anmelder/Inhaber:** Behr GmbH & Co,  
Stuttgart/DE  
**Bezeichnung:** Flüssigkeitsreibkupplung  
**IPC:** F 16 D 35/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. September 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

  
Stanzstempel

5

---

BEHR GmbH & Co.  
Mauserstraße 3, 70469 Stuttgart

---

10

### **Flüssigkeitsreibkupplung**

15

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug und insbesondere gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

20

Die zum Stand der Technik zählende Flüssigkeitsreibkupplungen verfügen über einen Vorratsraum für eine hydraulische Flüssigkeit und einen Kupplungsbereich. Die Kraftübertragung erfolgt im Kupplungsbereich mit Hilfe einer hydraulischen Flüssigkeit, die bei Betätigung der Kupplung aufgrund von Fliehkräften vom Vorratsraum in den Kupplungsbereich transportiert wird. Zur Deaktivierung wird die Flüssigkeit vom Kupplungsbereich in den Vorratsraum zurückgepumpt. Dies erfolgt beispielsweise mittels einer Stau-  
pumpe, die zwischen Antriebs- und Abtriebskörper einen Staudruck erzeugt.

25

Es ist Aufgabe der Erfindung eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Flüssigkeitsreibkupplung zur Verfügung zu stellen.

Zur Lösung der Aufgabe wird eine Flüssigkeitsreibkupplung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 vorgeschlagen. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

- 5 Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass im entkoppelten Zustand von Antriebs- und Abtriebskörper ein Vorratsraum im Antriebskörper die hydraulische Flüssigkeit weitgehend aufnimmt und bei Aktivierung der Kupplung die hydraulische Flüssigkeit vom Vorratsraum in den Kupplungsbereich gelangt. Durch die hydraulische Flüssigkeit wird der Spalt zwischen Antriebs- und  
10 Abtriebskörper im Kupplungsbereich wenigstens teilweise geschlossen und ein Drehmoment übertragen.

- Die Verbindung zwischen Vorratsraum und Kupplungsbereich erfolgt getrennt für den Zu- und Rückfluss über jeweils wenigstens einen  
15 Strömungspfad. Wenigstens einer dieser Strömungspfade kann durch eine Steuereinrichtung geöffnet und verschlossen werden.

- Weiterhin zeichnet sich die Erfindung dadurch aus, dass der Antriebskörper am äußeren Umfang wenigstens ein Strömungswiderstandselement aufweist. Je nach gewünschter Rückförderleistung können auch mehrere Strömungswiderstandselemente auf dem Umfang vorgesehen sein. Um bestimmte Eigenschaften, wie Rückfördermenge, Leckageverhalten, Druckabfall in Drehrichtung hinter dem Strömungswiderstandselement, zu beeinflussen, kann die Form des Widerstandselement unterschiedlich sein. Eine  
20 bevorzugte Form ist beispielsweise die eines Quaders.  
25

Eine Vorrichtung gemäß dem Anspruch 1 hat folgende Vorteile:

- Die Erfindung hat in einer bevorzugten Ausführungsform eine Welle, die auf  
30 dem Antriebskörper drehfest gelagert ist und wenigstens zwei Bauteile aufweist.

Ein erstes Bauteil ist mit einer Antriebseinheit kraftschlüssig verbunden und bringt ein Drehmoment von Motorseite in die Kupplung ein. Die Antriebseinheit ist beispielsweise die Kurbelwelle des Motors.

5

Ein zweites Bauteil ist koaxial im ersten Bauteil aufgenommen und zu diesem drehbar gelagert.

10

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das erste Bauteil eine Antriebswelle für den Antriebskörper und das zweite Bauteil eine Steuerwelle für die Steuereinrichtung zum Öffnen und Verschließen der Strömungspfade.

15

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Antriebskörper, der mit der Antriebswelle kraftschlüssig verbunden ist, im Kupplungsbereich konzentrische Vorsprünge auf, um die wirkende Oberfläche im Kupplungsbereich zu vergrößern. Aufgrund der unterschiedlichen Drehzahlen des Antriebs- und Abtriebskörpers entstehen in der hydraulischen Flüssigkeit Schubkräfte. Das übertragbare Drehmoment ist proportional zur Schubkraft und zur Oberfläche. Durch eine Oberflächenvergrößerung können somit größere Drehmomente übertragen werden.

20

25

Die Vorsprünge sind insbesondere auf den Außenflächen des Antriebskörpers angeordnet. Sie treten beispielsweise in axialer Richtung aus den Seitenflächen des Antriebskörpers hervor und sind in einer möglichen Ausführungsform im Querschnitt rechteckig gestaltet.

30

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform können die Vorsprünge jedoch auch trapezförmig, dreiecksförmig oder mit einem kreisförmigem Abschluss ausgeführt werden.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Abtriebskörper der Erfindung ebenfalls konzentrische Vorsprünge auf, um ebenfalls die wirkende Oberfläche zu vergrößern. Diese Vorsprünge liegen im Abtriebskörper innen und greifen mit einem vorgegebenen Abstand in die  
5 Vorsprünge des Antriebskörpers ein.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht die hydraulische Flüssigkeit aus einem viskosen Fluid, das wenigstens ein Fluid aus einer Gruppe von Fluiden, die Hydrauliköl, Silikonöl, Silikon, synthe-  
10 tische oder natürliche Polymerverbindung und Kohlenwasserstoffverbindungen umfasst, aufweist.

Das Fluid schließt den Scherspalt im Kupplungsbereich zwischen Antriebs- und Abtriebskörper und überträgt aufgrund der Schubkräfte, die in dem Fluid wirken, das Drehmoment vom Antriebs- auf den Abtriebskörper. Durch die  
15 Viskosität des Fluids können beispielsweise die Schubkräfte oder der Zeitraum zum Befüllen des Kupplungsbereichs beeinflusst werden. Eine niedrige Viskosität ermöglicht eine schnelle Befüllung, hat aber geringe Schubkräfte und damit eine geringe Drehmomentübertragung zur Folge.

Die Erfindung überträgt vorzugsweise ein Drehmoment zwischen Antriebs- und Abtriebskörper von 10 Nm bis 1000 Nm, bevorzugt zwischen 25 Nm und 500 Nm und besonders bevorzugt zwischen 50 Nm und 250 Nm.  
20

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung erstreckt sich der Vorratsraum für die hydraulische Flüssigkeit innerhalb der äußeren Wandung des Antriebskörpers und im wesentlichen über einen durch den Kupplungsbereich vorgegebenen Radiusabschnitt. Der Vorratsraum ist beispielsweise so gestaltet, dass die hydraulische Flüssigkeit bei nicht betätigter  
25 Kupplung überwiegend in dem durch den Kupplungsbereich vorgegebenen Radiusabschnitt aufgenommen wird.  
30

Vorzugsweise sind die Strömungspfade radial im Umfang des Antriebskörpers und mit einem vorgegebenen Abstand zum Strömungswiderstandselement angeordnet. Besonders bevorzugt ist der Abstand zum Strömungswiderstandselement so gering, dass die Strömungspfade unmittelbar an die Außenkontur des Strömungswiderstandselements angrenzen. Durch den Abstand kann unter anderem die Förderleistung und die Geschwindigkeit, mit der die hydraulische Flüssigkeit aus dem Vorratsraum in der Kupplungsbereich fließt, beeinflusst werden. Je geringer der Abstand ist, desto höher ist die Förderleistung bzw. die Fließgeschwindigkeit.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist es vorgesehen, dass wenigstens ein Strömungspfad für den Rückfluss der hydraulischen Flüssigkeit aus dem Kupplungsbereich in den Vorratsraum in Drehrichtung vor und wenigstens ein Strömungspfad für den Zufluss der hydraulischen Flüssigkeit aus dem Vorratsraum in den Kupplungsbereich in Drehrichtung hinter dem Strömungswiderstandselement angeordnet ist. Die Strömungspfade sind insbesondere in der Außenwand des Umfangs des Antriebskörpers angeordnet und verbinden den Vorratsraum auf einem vorgegebenen Weg mit dem Kupplungsbereich. Sie sind beispielsweise als Bohrungen mit einem Durchmesser zwischen 1 mm und 10 mm, bevorzugt zwischen 2 mm und 8 mm und besonders bevorzugt zwischen 3 mm und 6 mm ausgeführt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist der Abtriebskörper auf der Innenseite des Umfangs eine konzentrische, in Umfangsrichtung umlaufende Ausnehmung auf. Die Ausnehmung ist insbesondere an die Form des Strömungswiderstandselements angepasst, um so den Staudruck und die Förderleistung der Staupumpe festzulegen.

Besonders bevorzugt greift die äußere Begrenzung des Strömungswiderstandselements in einem vorgegebenen Abstand in die in Umfangsrichtung umlaufende Ausnehmung des Abtriebskörpers ein.

5 In einer weiteren Ausführung der Erfindung greift das Strömungswiderstandselement in die in Umfangsrichtung umlaufende Ausnehmung weitgehend flüssigkeitsdicht ein. Hierdurch erreicht die Stauwirkung des Strömungswiderstandselements einen Maximalwert.

10 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung werden die Vorsprünge des Antriebskörpers und/oder des Abtriebskörpers durch mindestens eine im wesentlichen radial angeordnete Nut zumindest teilweise unterbrochen und dadurch strömungsdynamisch verbunden.

15 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Kontaktfläche im Kupplungsbereich in Abhängigkeit von der Menge der hydraulischen Flüssigkeit in Kupplungsbereich verändert. Der Kupplungsbereich füllt sich beispielsweise aufgrund der Fliehkräfte beginnend am äußeren Umfang. Die Kontaktfläche ist proportional zur Menge der hydraulischen  
20 Flüssigkeit im Kupplungsbereich.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Nut in einem vorgegebenen Abstand, insbesondere Winkel , zum Strömungspfad angeordnet. Der Winkel ist durch zwei sich schneidende  
25 Geraden bestimmt, wobei die erste die Verlängerung der Mittelachse der Nut durch den Mittelpunkt des Antriebskörpers ist. Die zweite Gerade verläuft in Verlängerung der Mittelachse des Strömungspfades durch den Mittelpunkt des Antriebskörpers. Durch den Winkel bzw. Abstand wird, sowohl die Geschwindigkeit der Befüllung der Profile mit hydraulischer Flüssigkeit, als  
30 auch die Rückführung der hydraulischen Flüssigkeit gesteuert.



Eine weitere vorteilhafte Ausführung der Erfindung weist eine steuerbare Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade auf. In einer ersten Position öffnet die Einrichtung den Strömungspfad für den Zufluss der hydraulischen Flüssigkeit in den Kupplungsbereich und schließt den Rückfluss. In einer zweiten Position schließt die Einrichtung den Zufluss und öffnet den Rückfluss. Durch das Befüllen bzw. Ablassen wird die Menge der hydraulischen Flüssigkeit im Kupplungsbereich bestimmt und die Kupplung betätigt bzw. deaktiviert.

10 In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist die Steuereinrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade ein Dichtungselement und ein Gegenwicht, die kraftschlüssig an der Steuerwelle angeordnet sind, und eine Rückstelleinrichtung auf. Die Rückstelleinrichtung ist beispielsweise an dem Antriebskörper befestigt und bringt die Steuerwelle, sobald kein  
15 Drehmoment mehr an ihr anliegt in eine Endlage, die der Endlage bei Anliegen des Drehmoments entgegengesetzt ist.

Das Dichtungselement weist beispielsweise einen vorgegebenen Abstand von 0,1 - 1,0 mm, bevorzugt 0,15 - 0,7 mm und besonders bevorzugt 0,2 -  
20 0,4 mm von der Innenkontur des Antriebskörpers auf.

In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung weist die Steuereinrichtung zum Verschließen und Öffnen zwei Dichtungselemente, die über eine Gelenkverbindung mit der Steuerwelle verbunden sind und die  
25 Strömungspfade radial verschließen, auf. Die Dichtungselemente weisen ferner gemäß der vorliegenden Erfindung zwei Einrichtungen zum Ausgleich der Zentrifugalkräfte auf.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Steuerwelle in  
30 ihrer relativen Position zur äußeren Antriebswelle mittels einer elektromagnetisch gesteuerten Drehmomenteinrichtung verstellt. Die Steuerwelle

wird beispielsweise zwischen zwei Endlage bewegt, wodurch die Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade betätigt wird. Die eine Endlage öffnet den Zufluss in den Kupplungsbereich und die andere Endlage öffnet den Rückfluss aus dem Kupplungsbereich.

5

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Drehmomenteinrichtung im wesentlichen einen kraftschlüssig mit der Steuerwelle verbundenen Magnetanker, einen kraftschlüssig mit der Antriebswelle verbundenen Flussleitring und eine im Gehäuse drehfest angeordnete Spule auf. Wird die Spule bestromt, entsteht zwischen dem Magnetanker und dem Flussleitring ein stromabhängiges Drehmoment und die Steuerwelle wird relativ zur Antriebswelle verdreht.

10

Ein möglicher Einsatzbereich der Erfindung liegt im Kfz-Bereich. Die dort eingesetzten Verbrennungsmotoren haben in den letzten Jahren eine enorme Leistungssteigerung erfahren. Die Leistungssteigerung führt zu einer verstärkten Wärmeabgabe der Motoren. Neben dieser Wärmequelle erfolgt auch durch die gekühlte Abgasrückführung eine erhöhte Wärmeeinbringung in das Kühlwasser. Dieses wird durch ein Kühlsystem mit Hilfe eines Lüfter wieder abgekühlt. Der Lüfter ist über eine Flüssigkeitsreibungskupplung mit dem Motor verbunden. Der Lüfter kann bedarfsabhängig zugeschaltet werden. Die Steuerung der Kupplung erfolgt in Abhängigkeit von Regelgrößen. Diese sind beispielsweise die Kühlwasser- oder die Motortemperatur.

15

20

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff "Steuern" der Vorgang in einem System verstanden, bei dem eine oder mehrere Größen als Eingangsgrößen andere Größen als Ausgangsgrößen aufgrund der dem System eigentümlichen Gesetzmäßigkeit beeinflussen.

25

Unter dem Begriff "Regeln" wird ein Vorgang verstanden, bei dem eine Größe, die zu regelnde Größe (Regelgröße) fortlaufend erfasst, mit einer

30

anderen Größe, der Führungsgröße, verglichen und abhängig vom Ergebnis dieses Vergleichs im Sinne einer Angleichung an die Führungsgröße beeinflusst wird.

- 5 Im folgenden werden weitere Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung anhand von verschiedenen Ausführungsbeispielen erläutert. Diese sind jedoch nur beispielhaft aufgezeigt und sollen nicht als Einschränkung der Erfindung verstanden werden.



10  Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer Flüssigkeitsreibkupplung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2a zeigt einen Antriebskörper einer Flüssigkeitsreibkupplung gem. Fig. 1.

15 Fig. 2b zeigt eine Schnittdarstellung eines Antriebskörper einer Flüssigkeitsreibkupplung gem. Fig. 2a entlang der Linie A - A.

Fig. 3a zeigt einen Querschnitt durch den Antriebskörper gem. Fig. 2a.

20  Fig. 3b zeigt einen Schnitt durch den Antriebskörper gem. Fig. 3a entlang der Linie B - B.

25 Fig. 4 zeigt einen Antriebskörper und eine Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade.

Fig. 5 zeigt eine Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade.

30 Fig. 6a zeigt einen Querschnitt durch den Antriebskörper gem. Fig. 6c.

Fig. 6b zeigt eine Detaildarstellung der alternativen Ausführungsform der Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade aus Fig. 6a.

5 Fig. 6c zeigt eine alternative Ausführungsform der Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade eines Antriebskörpers im Schnitt entlang der Linie C - C aus Fig. 6a.

10 Fig. 7a zeigt eine elektromagnetische Steuereinrichtung für die Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade.

Fig. 7b zeigt einen magnetischen Flussring einer elektromagnetischen Steuereinrichtung.

15 Fig. 7c zeigt einen Anker einer elektromagnetischen Steuereinrichtung.

Fig. 8 zeigt ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Flüssigkeitsreibkupplung mit integrierter Riemenscheibenlagerung.

20

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung in einer Schnittdarstellung. Die Flüssigkeitsreibkupplung besteht zunächst aus einer Antriebswelle 10, einem Antriebskörper 11 und einem Abtriebskörper (bestehend aus einem Grundkörper 12 und einem Deckel 13). Der Deckel 13 weist ein in Umfangsrichtung umlaufende Ausnehmung 11f auf. Der Vorratsraum 3 für das viskose Fluid befindet sich innerhalb des Antriebskörpers. Die elektromagnetisch gesteuerte Drehmoment- und Steuereinrichtung 2 besteht aus einem drehfesten, über ein Wälzlager 24 auf der Antriebswelle 10 fixiertem, Spulenteil 20 und den mit der Antriebswelle 10 rotierenden Verstell-  
25 elementen 21. Die Verstellbewegung wird über die Steuerwelle (Verstell-  
30 welle) 14 auf die Steuereinrichtung zum Öffnen und Verschließen der

Strömungspfade (Drehschieber) 15 übertragen. Bei Bestromung der Magnetspule 22 bewegt sich die Steuerwelle 14 in eine erste Position (Endlage) und bei stromlose Magnetspule 22 bewegt eine Rückstelleinrichtung (Rückstellfeder) 16 die Steuerwelle 14 in die entgegengesetzte zweite Position (Endlage).

Die elektromagnetisch gesteuerte Drehmomenteinrichtung 2 arbeitet gemäß einer bevorzugten Ausführungsform nach dem Prinzip der Pulsweitenmodulation. Innerhalb einer festen Zykluszeit, typischerweise zwischen 0,5 s und 5 s, kann die relative Bestromungszeit, um damit die Verweilzeit in der beiden Positionen, zwischen 0 % und 100 % variiert werden.

Alternativ kann die elektromagnetisch gesteuerte Drehmomenteinrichtung auch proportional betrieben werden. Die Steuerwelle bewegt sich dann mit zunehmender Bestromung der Spule kontinuierlich vom einen Endanschlag zum anderen. Für diese Betriebsart ist eine besondere Auslegung des Magnetkraftverlaufs und der Rückstellfeder erforderlich, damit stabile Arbeitspunkte zwischen den Endanschlägen entstehen.

Fig. 2a/b zeigen den Antriebskörper 11 einer Flüssigkeitsreibkupplung. Am Umfang des Antriebskörpers 11 ist ein Strömungswiderstandselement 11a angeordnet. Dieses Strömungswiderstandselement ist der Staukörper der Staupumpe. In Drehrichtung vor dem Strömungswiderstandselement ist im Abstand von beispielsweise  $10^\circ$  -  $30^\circ$  zum Strömungspfad für den Rückfluss aus dem Kupplungsbereich in den Vorratsraum an der Außenfläche eine radial verlaufende Nut 11d angeordnet. Die Nut 11d unterbricht die Vorsprünge 11e des Antriebskörpers.

Weitere alternative Ausführungsformen weisen zwei oder mehr radial verlaufende Nuten auf, die auf beiden Seiten des Antriebskörpers 11 und/oder an der Innenseite des Abtriebskörpers (12,13) angeordnet sind.

Bei arbeitender Kupplung ist die Drehzahl des Antriebskörpers 11 größer als die des Abtriebskörpers (bestehend aus einem Grundkörper 12 und einem Deckel 13) (Fig. 1), dadurch staut sich vor dem Strömungswiderstandselement 11a hydraulische Flüssigkeit. Der dort herrschende Druck drückt die hydraulische Flüssigkeit bei geöffneter Rücklaufbohrung 11b in den Vorratsraum 3. Bei geschlossener Rücklaufbohrung 11b weicht die hydraulische Flüssigkeit infolge des Druckes auf die radialen Nuten 11d aus und füllt den Kupplungsbereich mit den Vorsprüngen 11e von außen nach innen. Die Winkelposition der radialen Nuten 11d entscheidet einerseits über die Geschwindigkeit der Befüllung der Vorsprünge 11e mit hydraulischer Flüssigkeit und andererseits über die Vollständigkeit des Rückflusses in den Vorratsraum bei geöffneter Rücklaufbohrung 11b. Ein unvollständiger Rückfluss bedingt eine zu große Restmenge an hydraulischer Flüssigkeit im Kupplungsbereich und damit ein unerwünschtes Restdrehmoment der Kupplung.

Fig. 3a/b zeigen einen Schnitt durch den Antriebskörper 11. In Drehrichtung vor dem Strömungswiderstandselement 11a ist ein Strömungspfad für den Rückfluss aus dem Kupplungsbereich in den Vorratsraum (Rücklaufbohrung) 11b und in Drehrichtung hinter dem Strömungswiderstandselement 11a ist ein Strömungspfad für den Zufluss (Zulaufbohrung) 11c der hydraulischen Flüssigkeit angeordnet.

Die Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade (Dreh-schieber) 15 verläuft durch eine Öffnung 17 im Antriebskörper 11 und verschließt je einen der beiden Strömungspfade 11b, 11c wechselseitig von innen. Das Schieberelement 15 ist mit der Steuerwelle 14 kraftschlüssig verbunden und berührt die Innenkontur des Antriebskörpers 11 nicht. Damit die Verstellbewegung hemmende Scherkräfte zwischen Schieberelement 15 und Antriebskörper 11 nicht zu groß werden, muss ein vorgegebener Spalt zwischen Schieberelement 15 und Antriebskörper 11 gewährleistet sein. Hierzu ist eine präzise Lagerung der Steuerwelle 14 erforderlich. Die

Steuerwelle 14 wird beispielsweise gemäß einer bevorzugten Ausführungsform mit zwei Lagerbuchsen 29a, 29b (Fig. 1) in der Antriebswelle 10 gelagert.

5 Fig. 4 zeigt eine Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade 15. Die Rückstelleinrichtung (Rückstellfeder) 16 weist an ihrem einen Ende eine Verdickung 18 auf und ist in einer Steckvorrichtung 19 an dem Antriebskörper gelagert. An ihrem anderen Ende ist sie an der Steuereinrichtung zum Öffnen und Verschließen der Strömungspfade (Drehschieber) 15 befestigt. Sie bringt die Steuerwelle 14, sobald kein oder ein sehr kleines Drehmoment an ihr anliegt, in eine Endlage, die der Endlage bei Anliegen des Drehmoments der elektromagnetischen Steuereinrichtung entgegengesetzt ist.

15 Fig. 5 zeigt den Drehschieber 15 und die Rückstelleinrichtung 16. Der Drehschieber 15 ist durch ein Gegengewicht 15b ausgewuchtet.

Fig. 6a/b/c zeigen eine alternative Ausführungsform der Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade (Membranventilanordnung), die den Durchfluss in vorzugsweise eine Richtung ermöglicht. Die Federbänder 30, 31 verschließen und öffnen die Strömungspfade 11b, 11c radial von innen. Beide Federbänder 30, 31 sind auf einer Trägerplatte 32 montiert. Sie werden an ihren freien Enden 30a, 31a von einem mit der Steuerwelle 14 verbundenen Mitnehmer 34 über Mitnahimestifte 34a, 34b bewegt.

20 Vorteilhaft ist bei dieser Ausführung die geringe Leckrate an den Strömungspfaden 11b, 11c und die geringen Anforderungen an die Lagerpräzision der Steuerwelle 14. Zur Kompensation der Rückstellkräfte ist an jedem Federband 30, 31 ein Ausgleichshebel 35, 36 vorgesehen, der an seinem freien Ende ein Gegengewicht 35a, 36a aufweist. Die Gegengewichte 35a, 36a sind so bemessen, dass die abgehobene Masse des Federbandes gerade ausgeglichen wird. Die jeweils anderen Enden der

25  
30

Ausgleichshebel 35b, 36b sind, zum Zwecke der Mitnahme, in Öffnungen der Federbänder längsbeweglich eingesteckt. Gelagert sind die Ausgleichshebel auf entsprechenden Fixpunkten 32a/b auf der Trägerplatte 32.

5 Fig. 7a/b/c zeigen Teile einer elektromagnetischen Steuereinrichtung, in der ein Magnetfeld induziert wird, um ein Drehmoment an der Steuerwelle zu erzeugen. Der Flussleitring 26 ist in seinem von der Spule abgewandten Bereich 26b polschuhartig ausgeführt. In einer weiteren Verlängerung 26c ist er in eine entsprechende Bohrung der Antriebswelle (Flanschswelle) 10 eingesteckt und form- und / oder stoffschlüssig fixiert. Diese Befestigungs-  
10 laschen im Bereich 26b sind im Querschnitt stark verjüngt, damit möglichst wenig Magnetfluss über die Befestigung ungenutzt verloren geht. Der zu nutzende Magnetfluss wird über die Polschuhe im Bereich 26b an den relativ zur Antriebswelle 10 drehbaren Magnetanker 27 übertragen. Hierdurch  
15 entsteht ein stromabhängiges Drehmoment zwischen Magnetanker 27 und den Polschuhen des Flussleitrings 26. Der äußere Durchmesserbereich des Magnetankers 27a ist ebenfalls in Form von Polschuhen gestaltet. Im inneren Durchmesserbereich 27b wird der Magnetfluss über einen Spalt an die Flanschswelle 10 geleitet. Über einen weiteren Spalt 23a schließt der  
20 Magnetkreis wieder mit dem Gehäuse. Der Magnetanker 27 ist über einen Mitnehmer 28 kraftschlüssig mit der Steuerwelle 14 verbunden. Der Mitnehmer greift mit seinen Armen 28a durch entsprechende lokale Aussparungen 10a der Flanschswelle 10, wodurch eine Verstellbewegung in des Zentrum der Flanschswelle 10 übertragen werden kann, ohne deren mecha-  
25 nische Festigkeit wesentlich zu reduzieren. Die Steuerwelle ist durch zwei Lagerbuchsen 29 a/b in der Antriebswelle 10 gelagert.

Fig. 8 zeigt eine alternative Ausführungsform der Flüssigkeitsreibkupplung mit integrierter Riemenscheibenlagerung. Die Flüssigkeitsreibkupplung ist  
30 hierbei mit dem Lüfter auf einem nicht rotierendem Bauelement des Motors befestigt.



5 Zur Kostenreduzierung und Vereinfachung der Montage wird beispielsweise eine separate Lagereinheit mit der Riemenscheibe zu einer Einheit mit der Flüssigkeitsreibkupplung zusammengefasst (Fig. 8).

10 Gemäß diesem Ausführungsbeispiel wird der Lüfter 100 auf dem Deckel und nicht auf dem Grundkörper befestigt. Dies hat den Vorteil, dass zunächst die Kupplungs-Riemenscheibeneinheit beispielsweise am Motor befestigt werden kann und anschließend der Lüfter auf die Kupplung montiert wird.

15 Das Ausführungsbeispiel besteht aus einer Antriebswelle 101, einer Riemenscheibe 102 und einem Lagergehäuse 103. Im Lagergehäuse 103 befinden sich zwei Wälzlager 104 / 105 und die elektromagnetisch gesteuerte Drehmomenteinrichtung 110, bestehend aus einer Spulengruppe 111, die über eine elektrische Leitung 112 mit Strom versorgt wird. Das Lagergehäuse 103 wird durch einen Verschlussdeckel 113 abschlossen.

20 Der von der Spule erzeugte Magnetfluss wird über den Verschlussdeckel 113 über einen Spalt auf den mit der Antriebswelle 101 rotierenden Polring 114 übertragen. Der Polring 114 ist über eine magnetisch isolierende Hülle 115 mit der Antriebswelle 101 kraftschlüssig verbunden. Innerhalb der Antriebswelle 101 ist, wie in dem ersten Ausführungsbeispiel, die Steuerwelle 14 drehbar gelagert. Am magnetbaugruppenseitigen Ende der Steuerwelle 14 befindet sich ein Magnetanker 116, dessen Außendurchmesserbereich polschuhartig ausgebildet ist, wodurch bei Bestromung der Spule 111 eine gerichtete Kraft zwischen dem Magnetanker 116 und dem Polring 114 entsteht. Dieses Drehmoment bewegt die Steuerwelle 14 in eine Endlage. Eine hier nicht dargestellte Rückstellfeder bewegt die Steuerwelle 14 wieder in die Ausgangslage.

30

5

## Patentansprüche

10

1. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere für einen Kraftfahrzeuglüfter, mit einer drehbar gelagerten Welle, einem auf der Welle drehfest gelagerten Antriebskörper (11), einem auf der Welle drehbar gelagerten, den Antriebskörper (11) zumindest teilweise umschliessenden Abtriebskörper (12,13), und einem zwischen dem Antriebs- (11) und Abtriebskörper (12,13) angeordneten, ein viskoses Fluid aufnehmenden Kupplungsbereich, durch welchen Antriebs- (11) und Abtriebskörper (12,13) zur Übertragung eines Drehmoments koppelbar sind,

15

20

dadurch gekennzeichnet, dass

radial innerhalb eines äußeren Umfangs des Antriebskörpers (11) ein Vorratsraum (3) zur zumindest weitgehenden Aufnahme des Fluids vorgesehen ist, und

25

dass wenigstens ein erster (11b) und wenigstens ein zweiter Strömungspfad (11c) vorgesehen sind, welche der Verbindung des Vorratsraums (3) mit dem Kupplungsbereich dienen und

30

dass der Antriebskörper (11) am äußeren Umfang mindestens ein Strömungswiderstandselement (11a) aufweist, das zwischen dem wenigstens ersten (11b) und dem wenigstens zweiten Strömungspfad (11c) angeordnet ist und

5

dass weiterhin eine steuerbare Einrichtung zum Verschließen und Öffnen wenigstens eines dieser Strömungspfade (11b,c) vorgesehen ist.

10

2. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

15

die Welle wenigstens zwei Bauteile aufweist, wobei ein erstes Bauteil (10) kraftschlüssig mit einer Antriebseinheit verbunden ist und ein zweites Bauteil (14) koaxial im ersten Bauteil (10) aufgenommen und gegenüber diesem drehbar gelagert ist.

20

3. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

das erste Bauteil eine Antriebswelle (10) für den Antriebskörper (11) und das zweite Bauteil eine Steuerwelle (14), für die Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade (11b,c), ist.

25

4. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

30

der Antriebskörper (11) mit der Antriebswelle (10) kraftschlüssig verbunden ist und der Antriebskörper (11) im Kupplungsbereich konzentrische Vorsprünge (11e) aufweist, die insbesondere auf den Außenflächen des Antriebskörpers (11) angeordnet sind.

5. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 der Abtriebskörper (12,13) im Kupplungsbereich innen liegende, konzentrische Vorsprünge aufweist, die mit einem vorgegebenen Abstand in die Vorsprünge (11e) des Antriebskörpers (11) eingreifen.
6. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 10 das viskose Fluid wenigstens ein Fluid aus einer Gruppe von Fluiden aufweist, welche Hydrauliköl, Silikonöl, Silikon, synthetische oder natürliche Polymerverbindungen und Kohlenwasserstoffverbindungen umfasst.
- 15
7. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 20 der Vorratsraum (3) für das Fluid sich im wesentlichen in einem zylindrischen Abschnitt im Kupplungsbereich innerhalb der äußeren Wandung des Antriebskörpers (11) erstreckt.
8. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 die Strömungspfade (11b,c) radial außen im Umfangsbereich des Antriebskörpers (11) angeordnet sind und einen vorgegebenen Abstand zum Strömungswiderstandselement (11a) aufweisen.
- 30

9. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 5 wenigstens ein Strömungspfad (11b) für den Rückfluss des Fluids aus dem Kupplungsbereich in den Vorratsraum (3) in Drehrichtung vor und wenigstens ein Strömungspfad (11c) für den Zufluss des Fluids aus dem Vorratsraum (3) in den Kupplungsbereich in Drehrichtung hinter dem Strömungswiderstandselement (11a) angeordnet sind.
- 10 10. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 15 der Abtriebskörper (12,13) auf der Innenseite des Umfangs eine konzentrische, in Umfangsrichtung umlaufende Ausnehmung (11f) aufweist.
11. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 20 die äußere Begrenzung des Strömungswiderstandselements (11a) mit einem vorgegebenen Abstand in die in Umfangsrichtung umlaufende Ausnehmung (11f) des Abtriebskörpers (12,13) eingreift.
12. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 das Strömungswiderstandselement (11a) in die in Umfangsrichtung umlaufende Ausnehmung (11f) weitgehend flüssigkeitsdicht eingreift.
13. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- 30

5 die Vorsprünge des Abtriebskörpers (12,13) und/oder des Antriebskörpers (11e) mindestens eine im wesentlichen radial angeordnete Nut (11d) aufweisen, welche die Vorsprünge zumindest teilweise unterbricht und im Kupplungsbereich fluidverbunden ist.

10 14. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Abhängigkeit der Fluidmenge die Kontaktfläche im Kupplungsbereich verändert wird.

15 15. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Nut (11d) mit einem vorgegebenen Abstand, insbesondere in einem vorgegebenen Winkel, zum Strömungspfad (11b) angeordnet ist.

20 16. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

25 die steuerbare Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade (11b,c) in einer ersten Position den Strömungspfad für den Zufluss (11c) des Fluids in den Kupplungsbereich öffnet und den Rückfluss (11b) schließt und in einer zweiten Position den Zufluss (11c) schließt und den Rückfluss (11b) öffnet.

30 17. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

die steuerbare Einrichtung zum Verschließen und Öffnen der Strömungspfade (11b,c) ein Dichtungselement (15) sowie ein Gegengewicht (15b) aufweist, die kraftschlüssig an der Steuerwelle angeordnet sind, und ferner eine Rückstelleinrichtung (16) vorgesehen ist, und

dass das Dichtungselement (15) einen vorgegebenen Abstand von der Innenkontur des Antriebskörpers (11) aufweist.

- 10 18. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

15 die steuerbare Einrichtung zum Verschließen und Öffnen zwei Dichtelemente (30,31) aufweist, die über eine Gelenkverbindung mit der Steuerwelle (14) verbunden sind und die Strömungspfade (11b,c) radial verschließen.

19. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

20 die Steuerwelle (14) in ihrer relativen Position zur äußeren Antriebswelle (10) mittels einer elektromagnetisch gesteuerten Drehmomenteinrichtung (2) verstellt wird.

- 25 20. Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere gemäß wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

30 die Drehmomenteinrichtung (2) im wesentlichen einen kraftschlüssig mit der Steuerwelle (14) verbundenen Anker (27), einen kraftschlüssig mit der Antriebswelle (10) verbundenen Ring (26) und eine im Gehäuse drehfest angeordnete Spule (22) aufweist.

- 5      21.      Vorrichtung zum Betreiben eines Lüftungssystems, welches wenigstens einen Ventilator, ein Antriebsaggregat, ein Verbindungselement und wenigstens eine Vorrichtung, insbesondere gemäß mindestens einer der vorstehenden Ansprüche, aufweist.



5

## **Z u s a m m e n f a s s u n g**

- 10 Die Erfindung betrifft eine Flüssigkeitsreibkupplung, insbesondere für einen Kraftfahrzeuglüfter, mit einer drehbar gelagerten Welle.

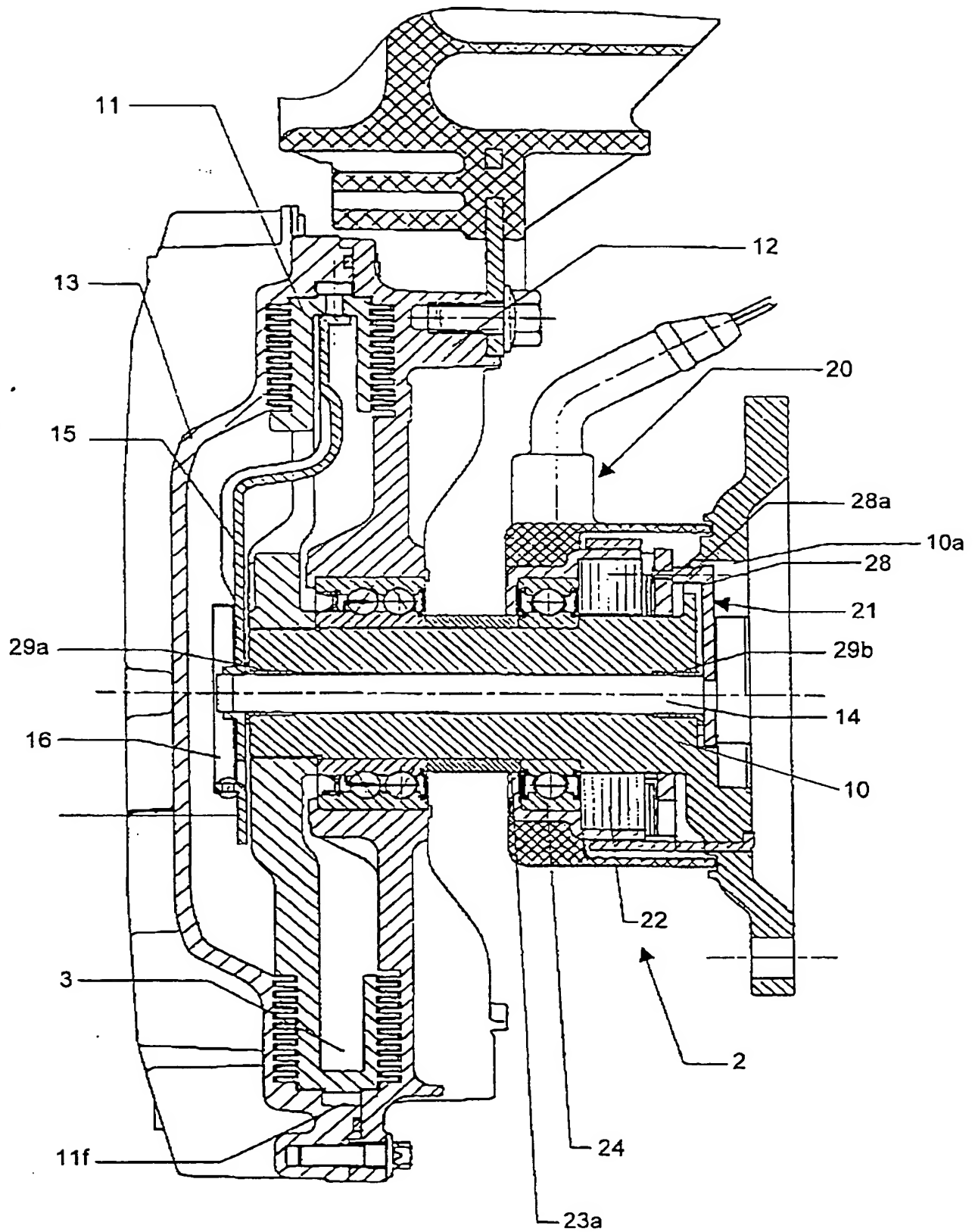


Fig. 1

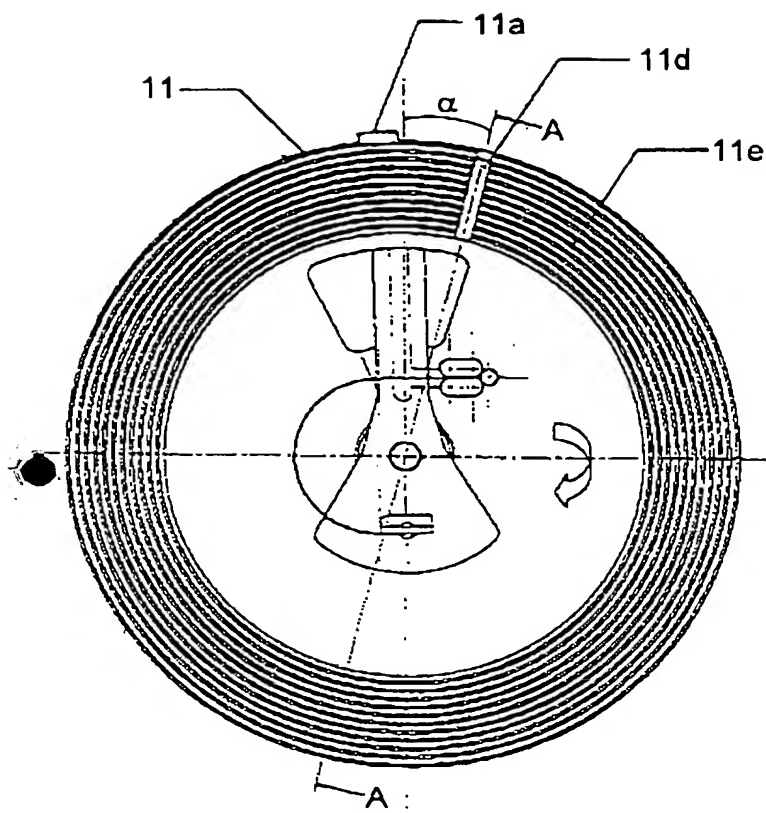


Fig. 2a

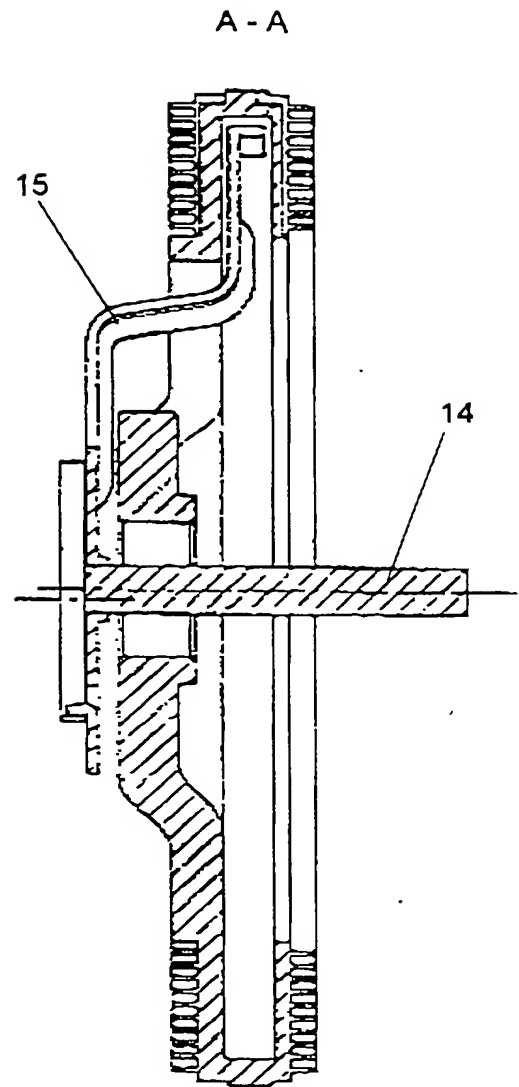


Fig. 2b

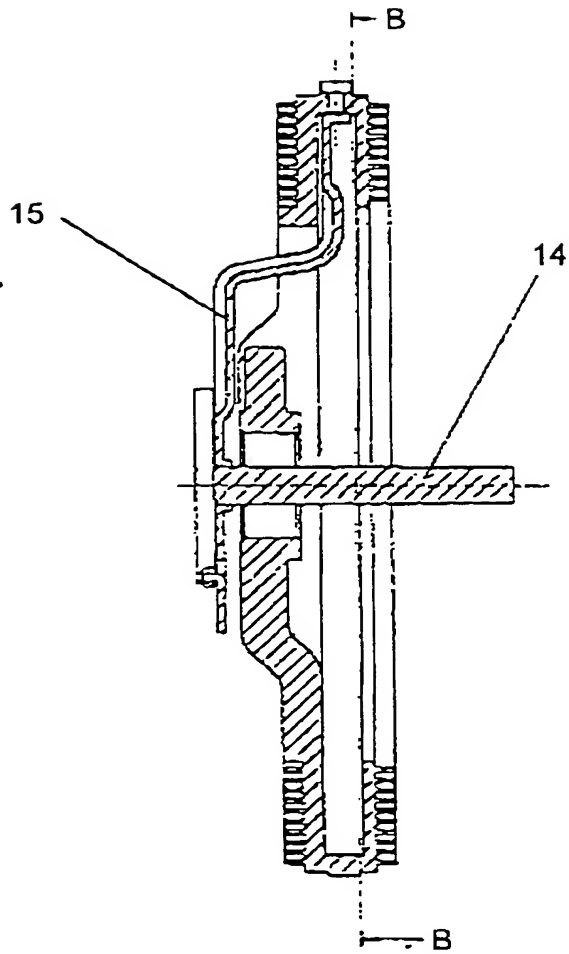


Fig. 3a

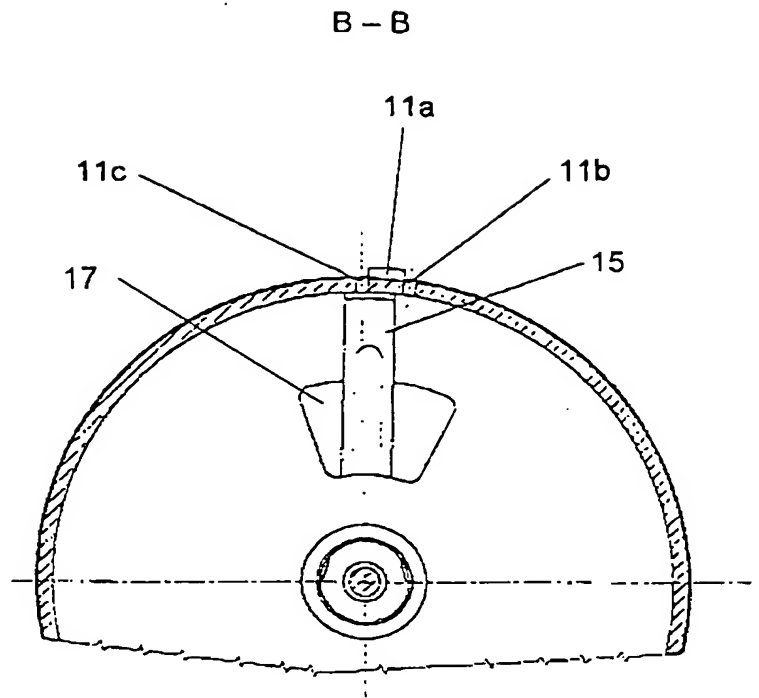


Fig. 3b

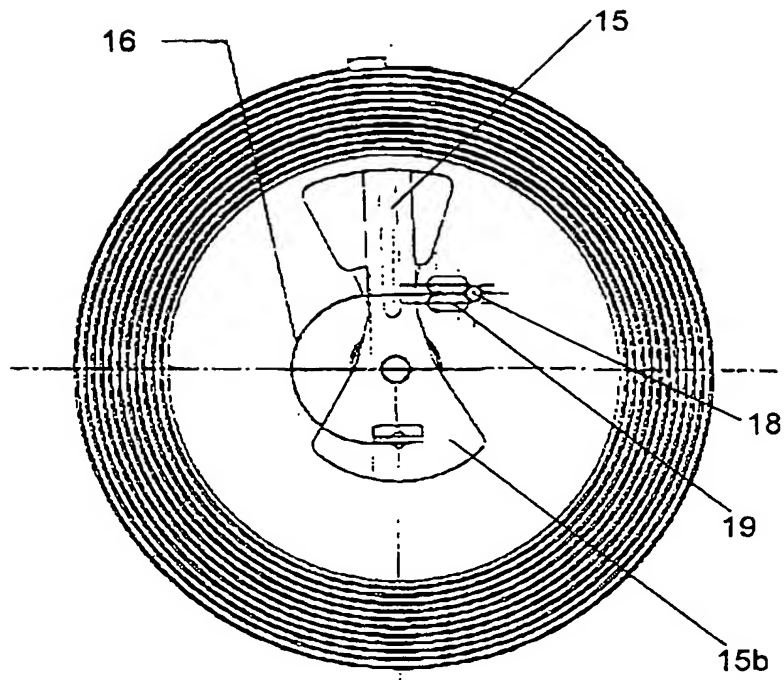


Fig. 4

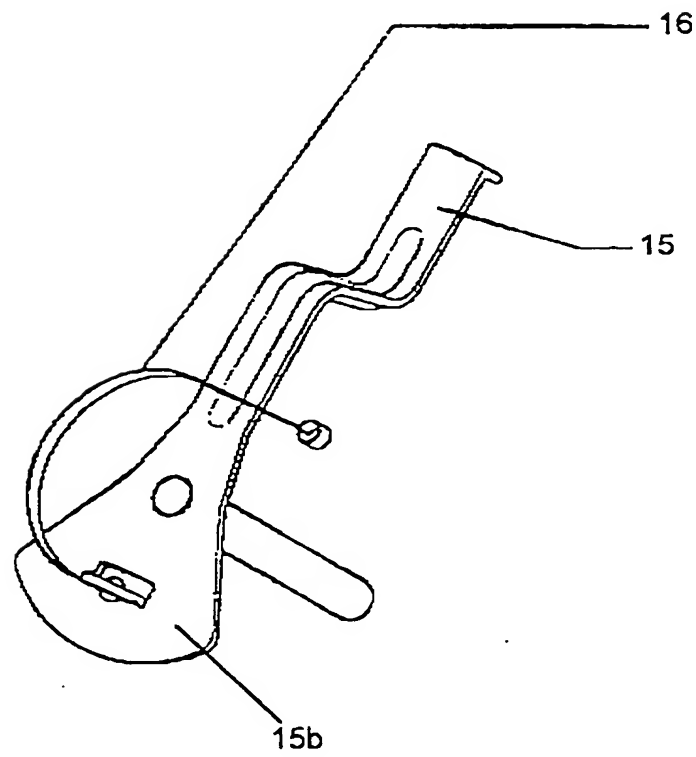


Fig. 5

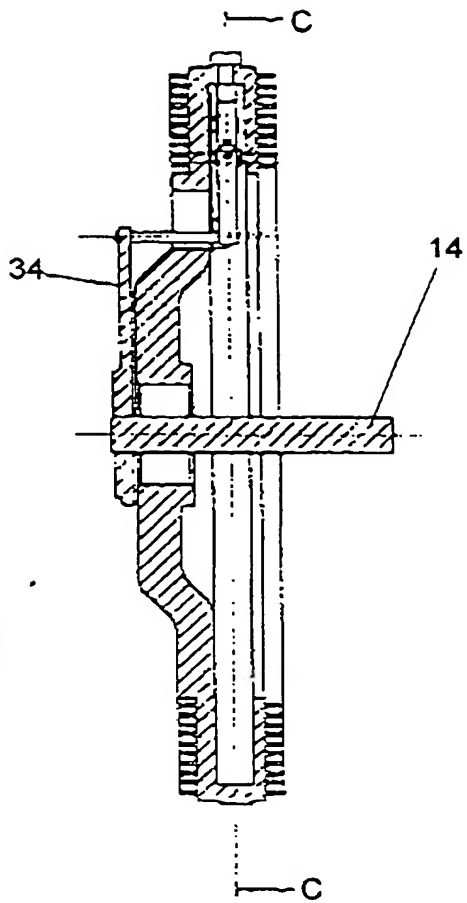


Fig. 6a

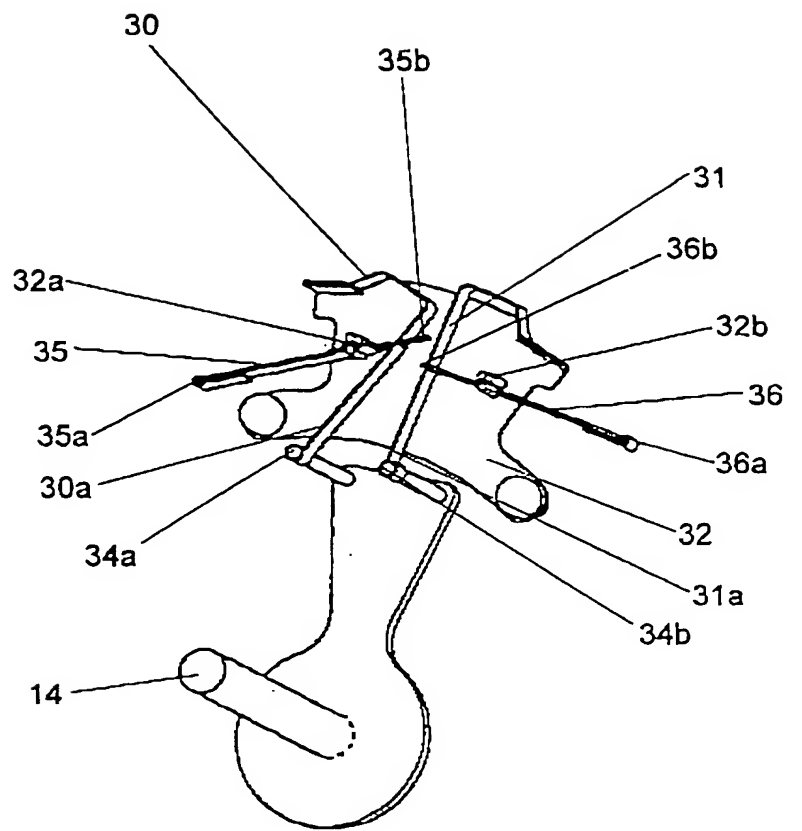


Fig. 6b

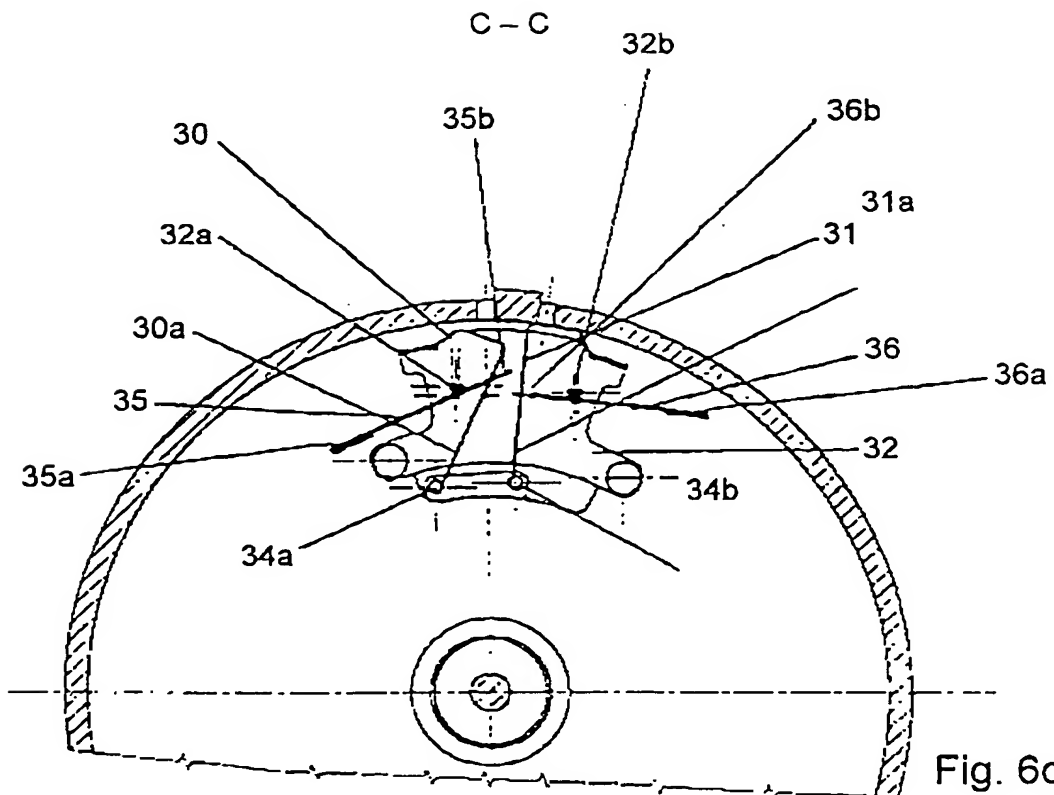
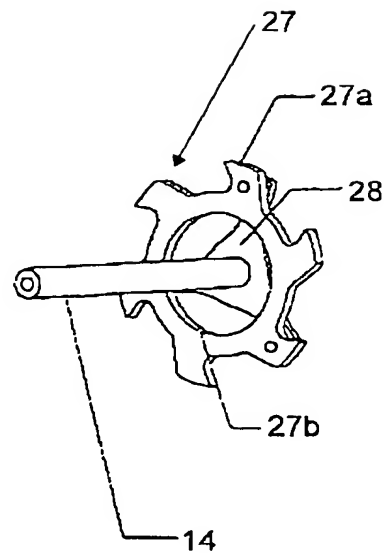
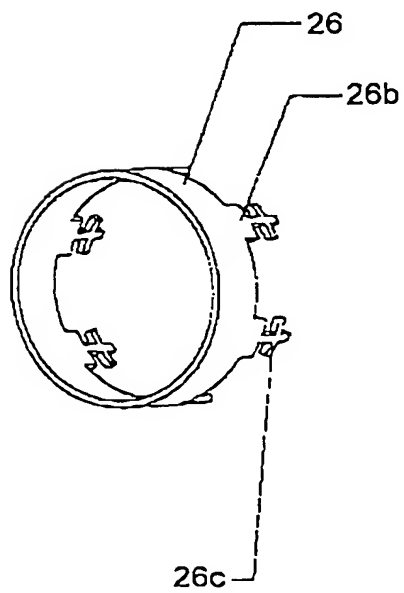
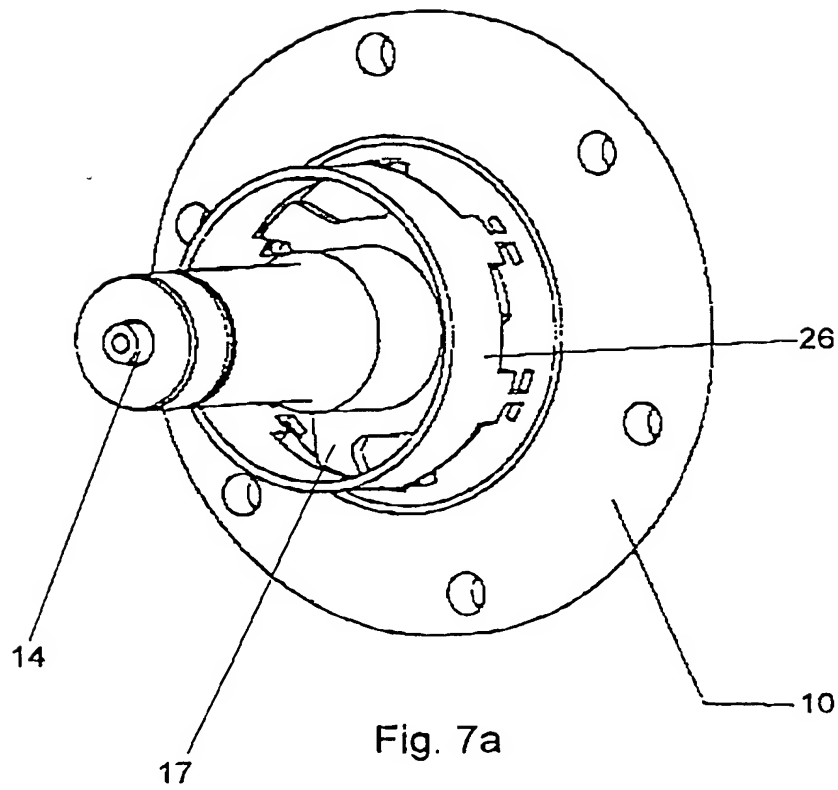


Fig. 6c



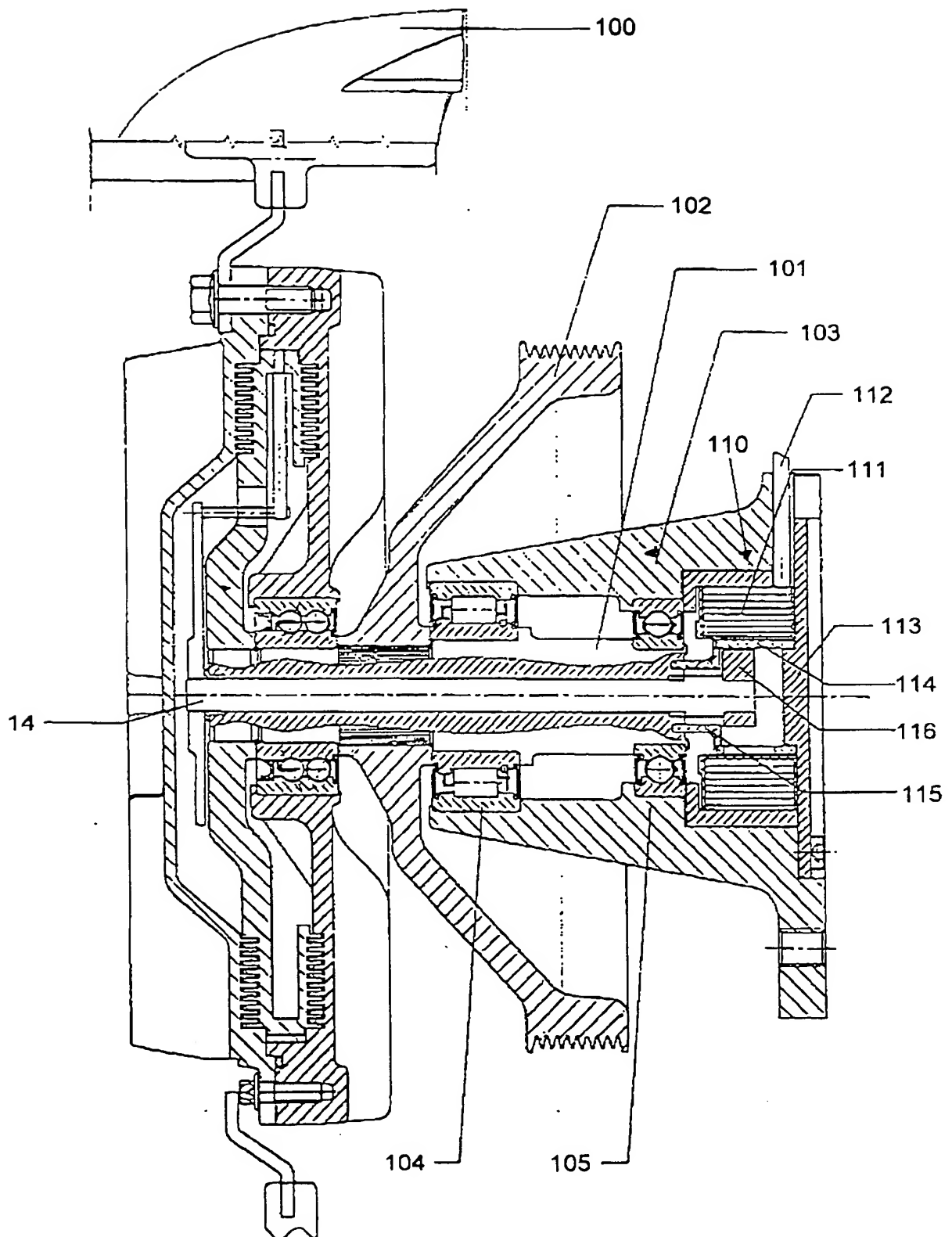


Fig. 8